

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN PELANGGAN BANK RAKYAT
INDONESIA (BRI) CABANG BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN
MODEL ANTRIAN *MULTI CHANNEL-SINGLE PHASE***



Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Pendidikan Matematika

Oleh

**LINDA SERLINA
NPM: 1411050099**

Jurusan: Pendidikan Matematika

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1439 H/2018 M**

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN PELANGGAN BANK RAKYAT
INDONESIA (BRI) CABANG BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN
MODEL ANTRIAN *MULTI CHANNEL-SINGLE PHASE***

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Pendidikan Matematika



Pembimbing I : Dr. Deden Makbuloh, M.Ag

Pembimbing II : Dian Anggraini, M.Sc

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1439 H/2018 M**

ABSTRAK

Analisis Sistem Antrian Pelanggan Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung menggunakan Model Antrian *Multi Channel-Single Phase*

**Oleh
Linda Serlina**

Antrian merupakan masalah yang selalu dihadapi oleh nasabah pada suatu bank. Antrian terjadi disebabkan karena kebutuhan akan layanan melebihi kapasitas pelayanan, sehingga nasabah yang datang tidak dapat segera dilayani disebabkan kesibukan layana pada bagian *teller*. Penelitian dilakukan pada Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung, selama satu minggu pengamatan, setiap harinya pada pukul 09.00-11.00 WIB. Setelah pengambilan data, maka dilakukan pengukuran keseimbangan atau *steady state* dan pengujian hipotesis. Parameter sistem antrian yang diukur adalah ekspektasi pola kedatangan, ekspektasi pola pelayanan, peluang masa sibuk, ekspektasi panjang antrian, ekspektasi dalam sistem, ekspektasi menunggu dalam sistem, ekspektasi menunggu dalam antrian dan ekspektasi waktu pelayanan. Penelitian ini menghasilkan model antrian $(M/G/4) : (FIFO/\sim/\sim)$, pola kedatangan berdistribusi Poisson dan pola pelayanan tidak berdistribusi Eksponensial, melainkan berdistribusi Normal. Disiplin antrian yaitu *first in first out* (FIFO), dengan struktur antrian *multi channel-single phase*.

Kata Kunci: *First in first out, multi channel-single phase, teori antrian.*



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarama Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Sistem Antrian Pelanggan Bank Rakyat Indonesia
(BRI) Cabang Bandar Lampung Menggunakan Model
Antrian *Multi Channel-Single Phase*
Nama : Linda Serlina
NPM : 1411050099
Jurusan : Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimonaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing 1

Dr. Deden Makbulloh, M.Ag
NIP. 197305032001121001

Pembimbing 2

Dian Anggraini, M.Sc
NIP. -

Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan Matematika

Dr. Nanang Supriadi, M.Sc
NIP. 19791128 20050 1 005



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: **Analisis Sistem Antrian Pelanggan Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung Menggunakan Model Antrian Multi Channel-Single Phase** di susun oleh: **LINDA SERLINA**, NPM. 1411050099, Jurusan **Pendidikan Matematika** telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal, Senin/ 02 Juli 2018.

TIM MUNAQOSYAH

Ketua : Drs. Abdul Hamid, M.Ag

Sekretaris : Komarudin, M.Pd

Pembahas Utama : Dr. Nanang Supriadi, M.Sc

Pembahas I : Dr. Deden Makbulloh, M.Ag

Pembahas II : Dian Anggraini, M.Sc

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd
NIP. 19560810 198703 1 001

MOTTO

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ إِخْوَةٌ فَأَصْلِحُوا بَيْنَ أَخَوَيْكُمْ^١ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُرْحَمُونَ ﴿١٠﴾

Artinya: ”Orang-orang beriman itu sesungguhnya bersaudara. Sebab itu damaikanlah (perbaikilah hubungan) antara kedua saudaramu itu dan takutlah terhadap Allah, supaya kamu mendapat rahmat” (Q.S. Al-Hujuraat: 10)¹.



¹Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahan*, CV. Penerbit Diponegoro, Bandung, 2005, h.412

PERSEMBAHAN

Dengan kerendahan hati dan rasa syukur kepada Allah SWT. Skripsi ini penulis persembahkan sebagai ungkapan rasa hormat dan cinta kasihku kepada:

1. Ayahanda Sumali tercinta sebagai tanda bukti saya untuk pengorbananya yang tak pernah lelah yang selalu mendo'akan dan mendukung serta berjuang dengan sepenuh hati, dan terimakasih atas semua yang ayah berikan untuk anakmu. Semoga Allah akan membalas semua jasa dan pengorbanan yang ayah berikan kepada saya.
2. Ibunda Endang Susilowati tercinta yang telah mendidik dengan setulus hati, memberi semangat, do'a, kasih sayang dan cinta yang begitu tulus sampai saya selesai kuliah. Aku sangat mencintai kalian karena Allah.
3. Adikku tercinta Bagus Kurniawan yang telah mendo'akan serta memberikan semangat.
4. Dan tak lupa kepada M. Wahyudha Utama yang selalu memberi semangat atau motivasi disaat saya terpuruk dan yang setia menemani kemana pun terimakasih atas semuanya.
5. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Linda Serlina yang lahir di Gisting pada tanggal 09 Mei 1996, anak pertama dari dua bersaudara dari Ayahanda Sumali dan Ibunda Endang Sulistiowati.

Penulis mengawali pendidikan di TK PKK Gisting Permai pada tahun 2001 dan diselesaikan pada tahun 2002. Kemudian melanjutkan sekolah dasar di SD N 3 Gisting Atas yang sekarang menjadi SD N 2 Gisting Permai pada tahun 2002 dan diselesaikan pada tahun 2008. Kemudian melanjutkan kejenjang sekolah menengah pertama di SMP N 1 Gisting pada tahun 2008 dan diselesaikan pada tahun 2011. Selanjutnya, untuk jenjang sekolah menengah atas dilanjutkan di SMA N 1 Talang Padang dan diselesaikan pada tahun 2014.

Pada tahun 2014, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung program strata 1 (satu) jurusan Pendidikan Matematika. Pada tahun 2017 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata di Desa Tanjung Agung kecamatan Katibung, Lampung Selatan. Dan melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan di SMP Taman Siswa Teluk Betung,

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirohim.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Sistem Antrian Pelanggan Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung Menggunakan Model Antrian *Multi Channel-Single Phase*”.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana pendidikan matematika di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung. Dalam penyusunan skripsi ini penulis tidak terlepas dari berbagai pihak yang membantu. Sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Nanang Supriadi, M.Sc selaku ketua jurusan Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Deden Makbuloh, M.Ag selaku pembimbing I dan ibu Dian Anggraini, M.Sc selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Bapak dan ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan motivasi kepada penulis selama

menuntut ilmu di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

5. Teman-teman jurusan Pendidikan Matematika angkatan 2014 khususnya kelas B.
6. Keluarga besarku di UKM MAHARIPAL UIN Raden Intan Lampung dan teman-teman seperjuangan (Trima Ana Lestari, Siti Sofiyana Fauzah, Marita Mayasari, Elliana Sundari, Elisa Oktapia, Nina Eka Septiani, Anggun Mega Mentari, Lefti Norisa Belly, Tia Prasetya dan Heti Istiqomah).
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas amal kebaikan atas semua bantuan dan partisipasi semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga menyadari keterbatasan kemampuan yang ada pada diri penulis. Untuk itu segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini berguna bagi diri sendiri penulis khususnya dan pembaca umumnya. Amiin.

Bandar Lampung, 2018
Penulis

Linda Serlina
1411050099

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	11
C. Batasan Masalah	11
D. Rumusan Masalah	12
E. Tujuan Penelitian	12
F. Manfaat Penelitian	12
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Teori Antrian	14
B. Distribusi Poisson	17
C. Distribusi Eksponensial	19
D. Pengantar SPSS	21

E. Disiplin Antrian	24
F. Model Antrian Dasar	25
G. Notasi Kendal	34

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	36
B. Metode Penelitian	36
C. Prosedur Pembentukan Model Antrian	37

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL

A. Pengumpulan Data	41
B. Pembentukan Model Antrian	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	56
B. Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

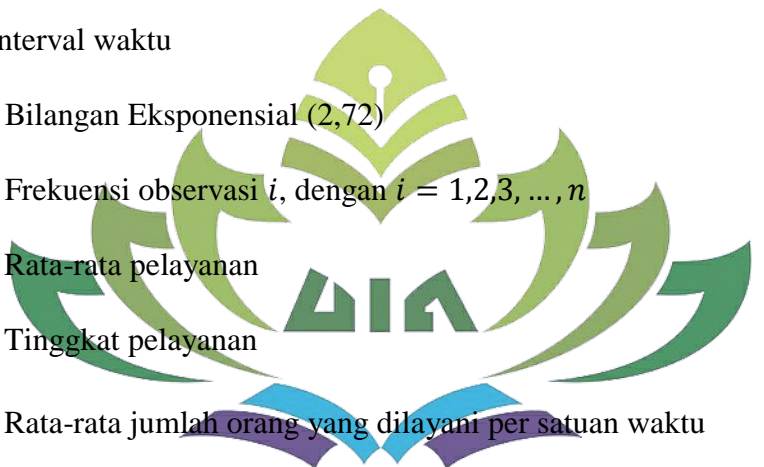
		Halaman
Tabel 4.1	Data Kedatangan dan Pelayanan Nasabah di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung	35
Tabel 4.2	Data Pelayanan Nasabah di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung Di setiap <i>teller</i>	36
Tabel 4.3	Hasil Analisis Kerja Sistem Antrian Pada Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Komponen Sistem Antrian	19
Gambar 2.2 Struktur Antrian <i>Single Channel-Single Phase</i>	23
Gambar 2.3 Struktur Antrian <i>Single Channel-Multi Phase</i>	25
Gambar 2.4 Struktur Antrian <i>Multi Channel-Single Phase</i>	27
Gambar 2.5 Struktur Antrian <i>Multi Channel-Multi Phase</i>	28
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Metode Penelitian	35
Gambar 4.1 Hasil Tes Distribusi Poisson	45
Gambar 4.2 Hasil Tes Distribusi Eksponensial	47
Gambar 4.3 Hasil Tes Distribusi Normal	48

DAFTAR SIMBOL



$p(x)$: Peluang bahwa ada x kedatangan dalam sistem
$E(X)$: Rata-rata Kedatangan
λ	: Laju Kedatangan
x	: Variabel acak diskrit yang menyatakan banyaknya kedatangan per interval waktu
e	: Bilangan Eksponensial (2,72)
λ_i	: Frekuensi observasi i , dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$
$E(t)$: Rata-rata pelayanan
μ	: Tingkat pelayanan
$\frac{1}{\mu}$: Rata-rata jumlah orang yang dilayani per satuan waktu
t	: Waktu lamanya pelayanan (unit pelayanan per unit waktu)
μ_i	: Rata-rata waktu pelayanan pada hari ke-I, dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$
L_s	: Rata-rata pelanggan dalam sistem
L_q	: Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian
W_s	: Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam sistem
W_q	: Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam antrian
P	: Tingkat intensitas fasilitas pelayanan
P_0	: Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem

P_n : Probabilitas terdapat n pelanggan dalam sistem

k : Banyaknya observasi

Q : Jumlah server

S : Fasilitas pelayanan



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Salah satu ilmu yang dapat digunakan untuk memecahkan teori antrian adalah Matematika. Matematika merupakan simbol yang digunakan untuk menyederhanakan masalah dalam kehidupan. Dimana aktivitas matematika adalah aktivitas yang didalamnya terjadi proses pengabstraksian dari pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari kedalam matematika atau sebaliknya, meliputi aktivitas mengelompokan, berhitung, mengukur, merancang bangunan atau alat, membuat pola, membilang, menentukan lokasi, bermain, menjelaskan, dan sebagainya¹. Pandangan orang umumnya mengatakan bahwa matematika hanyalah penemuan manusia biasa². Peran Matematika sangat penting, sehingga para matematikawan pun terus mengembangkan matematika hingga matematika memiliki cabang ilmu yang begitu banyak. Pemanfaatan matematika dalam analisis ekonomi mikro dimulai sekitar akhir abad 19,

¹ Rosida M, Rakhmawati, "Aktivitas Matematika Berbasis Budaya Pada Masyarakat Lampung," *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 2 (2016): 222.

² Umi Mubaroh, Azizatul, Mujib, and Muhamad Syazali, "Mengungkap Konsep Bilangan Prima Dalam Surat Al-Kautsar," *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 2 (2016): 252.

dalam perkembangan selanjutnya, penggunaan matematika terbukti sangat menunjang kemajuan teori ekonomi³.

Dalam kehidupan sehari-hari sering terjadi kejadian-kejadian yang berkaitan dengan antrian, misalnya antrian pada *teller* di bank. Setiap bank memiliki pelayanan *teller* yang merupakan bagian yang penting, karena setiap nasabah bank yang akan melakukan transaksi di bank tersebut dilayani melalui *teller*. Pada umumnya, setiap bank memiliki jumlah *teller* yang berbeda-beda, minimal satu sesuai kebutuhan pelayanan kepada nasabah. Pada bank dengan jumlah *teller* yang sedikit atau tingkat pelayanan yang rendah seringkali mengakibatkan antrian yang panjang di depan *teller*, apabila pada waktu yang bersamaan atau selang beberapa saat terdapat beberapa nasabah yang ingin melakukan transaksi pada *teller* tersebut.

Terjadinya peningkatan jumlah kedatangan nasabah yang menggunakan fasilitas pelayanan bank sangat mempengaruhi kenyamanan dari nasabah itu sendiri. Tingginya arus kedatangan nasabah pada waktu-waktu tertentu, menyebabkan antrian yang panjang dan lama. Merupakan suatu fenomena universal bahwa *customer* tidak suka menunggu⁴.

³ Prathama Rahardja and Mandala Manurung, "Pengantar Ilmu Ekonomi," in *Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia*, 2008, 18.

⁴ Irmayanti Hasan, "Model Optimasi Pelayanan Nasabah Berdasarkan Metode Antrian (Queuing System)," *Jurnal Keuangan Dan Perbankan* 15, no. 1 (2011): 151.

Nasabah sering menilai kualitas sistem operasi suatu bank berdasarkan lamanya waktu menunggu atau kecepatan *teller* dalam memberikan pelayanan kepada para nasabah. Pada umumnya setiap nasabah mengharapkan untuk segera mendapatkan pelayanan dari teller tanpa harus menunggu lama⁵.

Sehingga pihak bank harus dapat memberikan pelayanan yang terbaik, dengan memperbaiki sistem operasi dan memberikan pelayanan yang cepat sehingga pelanggan tidak dibiarkan menunggu (mengantri) terlalu lama.

Studi matematika dari suatu garis tunggu disebut teori antrian. Teori antrian atau *queueing theory* adalah bagian utama dari pengetahuan tentang antrian. Teori antrian adalah bidang ilmu yang melakukan penelitian untuk mengidentifikasi dan mengukur penyebab-penyebab serta konsekuensi-konsekuensi dari kegiatan mengantri⁶.

Hingga saat ini beberapa bank telah melakukan berbagai cara dalam memberikan kepuasan pelayanan kepada *customer*. Dimana pihak perbankan melakukan berbagai banyak pengembangan salah satunya dengan memanfaatkan teknologi, contohnya yaitu *Internet Banking*, *Sms Banking*, *Automated Teller Machine (ATM)*, *Debit (or check) Card*, *Direct Deposit*, dan masih banyak lagi. Dimana salah satu tujuan dari

⁵ *Ibid.* h.151-152.

⁶ Irmayanti Hasan, *Op.Cit.* h. 152.

pengembangan teknologi yang dilakukan oleh pihak bank ini adalah untuk mengurangi antrian pelanggan.

Terdapat empat karakteristik sistem antrian, yaitu: pola kedatangan, pola antrian, distribusi pelayanan, dan mekanisme pelayanan. Pola kedatangan menggambarkan bentuk dan ukuran kedatangan konsumen pada fasilitas pelayanan yang kedatangannya mungkin saja tidak merata atau dapat mengikuti pola kedatangan poisson atau pola lain⁷. Sebuah pola acak sering digambarkan sebagai sesuatu yang tidak bisa di prediksi⁸.

Bank BRI merupakan salah satu bank yang bergerak dibidang jasa keuangan. Bank BRI saat ini memiliki 4.447 kantor cabang yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia yang terdiri atas 1 kantor pusat, 12 kantor wilayah, 12 inspeksi/ SPI, 170 kantor cabang pembantu, 1 kantor cabang khusus 193 point, 3.705 BRI Unit dan 357 pos pelayanan desa dan beberapa kantor cabang lain yang berada di luar negeri⁹.

Penelitian yang dilakukan Ernawati Sya'diyah dan Kris Suryowati dengan judul penelitiannya yaitu Analisis Sistem Antrian Pelayanan Teller di Bank Rakyat Indonesia Cabang Kota Tegal. Mengamati sistem antrian

⁷ Irmayanti Hasan, *Loc. Cit.*

⁸ Bambang Anggoro, Sri, "Sejarah Teori Peluang Dan Statistika," *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2015): 14.

⁹ Rizki Gusferdiansyah and Roos Suchiati, Nana, "Analisis Sistem Antrian Dan Optimalisasi Layanan Teller (Studi Pada Bank BRI Kantor Cabang Sumbawa)," *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis* 14, no. 3 (2017): 2s30–31.

pelayanan *teller* pada Bank Rakyat Indonesia Kantor Cabang Kota Tegal secara keseluruhan pada bulan April 2016 setelah dilakukan pengamatan dihari sibuk dan dibuktikan pada hasil perhitungan data pengamatan yaitu sistem antrian yang memiliki pola pelayanan yang tidak berdistribusi eksponensial dan pola kedatangan tidak berdistribusi poisson dan jumlah *teller* yang aktif beroperasi ada 6 *teller*. Keefektifitasan pelayanan *teller* pada Bank Rakyat Indonesia Kantor cabang Kota Tegal dengan 6 *teller* yaitu dapat dilihat peluang pelayanan *teller* tidak sedang melayani pelanggan sebesar 3.82% dengan rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian sebanyak 4 pelanggan dan rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem sebanyak 7 pelanggan. Sedangkan rata-rata waktu yang dihabiskan seorang pelanggan dalam antrian 6,9156 menit dan rata-rata waktu yang dihabiskan seorang pelanggan dalam sistem 13,3136 menit. Dalam hal ini untuk penambahan *teller* menjadi 10 *teller* dirasa efektif karena tidak adanya pelanggan yang mengantri pada antrian dan jumlah pelanggan yang mengantri dalam sistem mengalami penurunan dengan rata-rata waktu tunggu yang lebih sedikit dari pada dengan pelayanan 6 *teller*¹⁰.

Penelitian yang kedua dilakukan oleh Irmayanti Hasan dengan judul penelitiannya yaitu Model Optimalisasi Pelayanan Nasabah

¹⁰ Ernawati Sya'diah and Kris Suryowati, "Analisis Sistem Antrian Pelayanan Teller Di Bank Rakyat Indonesia Kantor Cabang Kota Tegal," *Jurnal Statistika Industri Dan Komputasi* 2, no. 1 (2017): 19.

Berdasarkan Metode Antrian (*Queuing System*). Penelitian ini bertujuan mengukur model optimasi sistem antrian dengan menggunakan pola kedatangan dan pola pelayanan nasabah di Bank Mega Syariah Cabang Malang. Hasil observasi model struktur antrian yang diterapkan pada PT. Bank Mega Syariah Cabang Malang adalah menggunakan *multi chanel-single phase*. Berdasarkan tingkat kedatangan rata-rata maka dapat diketahui waktu antar kedatangan rata-rata yaitu sehubungan waktu pelayanan rata-rata *teller* adalah 1 menit 51 detik. Sedangkan jumlah rata-rata nasabah menunggu pada antrian adalah 20 orang. Adapun waktu rata-rata nasabah menunggu dalam antrian yaitu 30,28 detik. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa penerapan sistem antrian di PT. Bank Mega Syariah Cabang Malang sudah baik sebab waktu pelayanan rata-rata teller yaitu 4,33 menit dan waktu standar teller 3 menit 39 detik lebih kecil waktu pelayanan rata-rata yang diharapkan oleh nasabah 5 menit¹¹.

Penelitian yang ketiga dilakukan oleh Elis Ratna Wulan dan Neng Sri Wahyuni, yang melakukan penelitian tentang Model Antrian Multi Server ($M^{(x)}/M/C: C-1/FCFS$) Dengan Gangguan Pelayanan Dengan Pola Kedatangan Berkelompok. Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mengatasi persoalan gangguan pelayanan jika salah satu servernya mengalami kerusakan dengan menghitung karakteristiknya yaitu

¹¹ Irmayanti Hasan. *Op. Cit.*

peluang kesibukan server atau *traffic intensity*, rata-rata banyak pelanggan dalam antrian dan sistem, dan menentukan rata-rata waktu tunggu pelanggan dalam antrian dan sistem. Hasil dari penelitian ini adalah sistem antrian yang diterapkan pada persoalan gangguan pelayanan dengan rata-rata ukuran kelompoknya $k = 3$ adalah $(M^3/M/15):(FCFS/\sim/\sim)$. Peluang kesibukannya atau *Traffic Intensity* adalah $\rho = 0,072$ ¹².

Penelitian yang keempat dilakukan oleh Roos Nana Sucihati dan Rizky Gusferdiansyah dalam penelitiannya yang berjudul Analisis Sistem Antrian dan Optimalisasi Pelayanan Teller (Studi Pada Bank BRI Kantor Cabang Sumbawa). Saat ini Bank BRI Kantor Cabang Sumbawa menggunakan sistem antrian yaitu layanan mesin antrian. Layanan mesin antrian yaitu layanan yang menggunakan mesin untuk sistem antriannya, cara pengaplikasian dari sistem mesin antrian ini adalah nasabah bank yang ingin mengantri tinggal menekan tombol mesin antrian dan mesin antrian langsung akan mengeluarkan nomor antrian untuk nasabah. Sistem mesin antrian yang diberlakukan oleh bank BRI Kantor Cabang Sumbawa kurang efektif untuk mengatasi panjangnya antrian yang ada di bank BRI Kantor Cabang Sumbawa. Karena berdasarkan survey awal di lapangan terhadap nasabah yang mengantri, dimana rata-rata waktu tunggu yang

¹² Elis Wulan, Ratna and Neng Wahyuni, Sri, "Model Antrian Multi Server $(M(x)/M/C:C-1/FCFS)$ Dengan Pola Kedatangan Berkelompok," *Jurnal Edisi Juni IX*, no. 1 (2015): 222–37.

dibutuhkan sebelum mendapat giliran layanan, mulai dari range 30 sampai 60 menit. Hasil dari penelitian ini yaitu Model sistem antrian yang diterapkan oleh Bank BRI Kantor Cabang Sumbawa saat ini adalah *multichannel-single phase*, dimana mempunyai antrian tunggal melalui beberapa fasilitas pelayanan. Dengan waktu pelayanan rata-rata *teller* per nasabah yaitu 2 menit 14 detik dengan waktu menunggu nasabah dalam antrian ialah 14 detik¹³.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Diah Ayu Ciptarani, Alim Setiawan, S dan M. Syaefudin Andrianto, dengan penelitiannya yang berjudul Penerapan Sistem Antrian Model M/ M/ S dan Analisis Kepuasan Nasabah Pada Bank BRI KCP Batutulis, Bogor. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja sistem antrian dan mencari solusi optimal, menganalisis tingkat kepuasan nasabah terhadap pelayanan bank, dan menganalisis *brand loyalty* nasabah terhadap kualitas pelayanan. Setelah dilaksanakannya penelitian di Bank BRI KCP Batutulis, Bogor didapatkan hasil dengan pola antrian jalur berganda dengan satu tahapan serta beberapa server. Disiplin antrian berupa *First Come First Serve*, dengan rata-rata waktu menunggu nasabah dalam sistem adalah 55,05 menit. Kepuasan nasabah terhadap atribut pelayanan bank BRI KCP Batutulis,

¹³ Roos Nana Suchihati dan Rizki Gusferdiansyah. *Op.Cit.* h. 229-242

Bogor yaitu sudah merasa puas. Kesimpulan tersebut didapat dari nilai *Customer Satisfaction Index (CSI)* sebesar 79,49%¹⁴.

Dari penjabaran diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian sistem antrian di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung. Bank BRI cabang Bandar Lampung adalah kantor wilayah di daerah Lampung. Pada Bank BRI Cabang Bandar Lampung terdapat 4 (empat) *teller* yang ditempatkan pada sistem antrian yang bertugas untuk melayani para nasabahnya yang ingin melakukan tarik tunai, transfer, pembayaran cicilan, pengambilan dana pensiun, dan yang melakukan penyimpanan. Namun, karena mengalami pertambahan jumlah nasabah yang sangat banyak pelayanan yang diberikan saat ini dirasakan belum optimal dikarenakan masih terdapatnya antrian yang panjang dan waktu tunggu yang lama terkhusus pada bagian *teller*. *Waiting Line* merupakan masalah yang sering terjadi saat nasabah datang ke perbankan. Saat datang ke Bank BRI cabang Bandar Lampung, terdapat antrian yang panjang dimana rata-rata waktu tunggu yang dibutuhkan sebelum mendapat giliran layanan adalah 10 sampai 30 menit. Hal ini melebihi standar waktu tunggu umumnya yang ada diperbankan, dapat terlihat dari hasil *benchmark waiting line* di industri perbankan yang mayoritas standarnya sekitar 2

¹⁴ Diah Ciptarani, Ayu, Alim S, Setiawan, and M Andrianto, Syaefudin, "Penerapan Sistem Antrian Model M/M/S Dan Analisis Kepuasan Nasabah Pada Bank BRI KCP Batutulis Bogor," *Jurnal Departement Manajemen, Fakultas Ekonomi Dan Management*, n.d., 1–14.

menit¹⁵. Saat melakukan kunjungan di bank BRI cabang Bandar Lampung terdapat faktor lain yaitu nasabah mengantri tanpa nomor antrian, dan mengantri dengan posisi berdiri sehingga menyebabkan banyaknya penolakan dan banyak nasabah yang melakukan pembatalan transaksi dikarenakan terlalu lama menunggu sehingga akan merugikan pihak yang membutuhkan layanan. Dalam kehidupan sehari-hari, seringkali dijumpai hubungan antara suatu variabel dengan satu atau lebih variabel lain¹⁶. Sehingga sangat diperlukan suatu model antrian untuk memecahkan permasalahan tersebut. Model adalah suatu bentuk rencana, representasi atau deskripsi yang menjelaskan suatu obyek, sistem atau konsep yang seringkali berupa penyederhanaan, idealisasi atau pemecahan¹⁷.

Perlu dievaluasi bentuk model antrian yang digunakan Bank Rakyat Indonesia (BRI) cabang Bandar Lampung dalam memberikan pelayanan dan mengusulkan model suatu sistem antrian baru yang sesuai dengan jenis pelayanan yang diberikan, sehingga mampu memberikan hasil pelayanan yang lebih baik dan memberikan waktu tunggu yang lebih kecil dan optimal dari model antrian sebelumnya. Oleh sebab itu, menarik untuk dilakukan penelitian mengenai model antrian pada Bank Rakyat Indonesia (BRI) cabang Bandar Lampung yang hasilnya disajikan dalam

¹⁵ Agung Setyawan, Slamet and Budi Sudaryanto, "Analisis Sistem Antrian Layanan Teller Pada Bank BRI KCP Jakenan Pati," *Diponegoro Journal Of Management* 5, no. 3 (2016): 2.

¹⁶ Achi Rinaldi, "Aplikasi Model Persamaan Struktur Pada Program R (Studi Kasus Data Pengukuran Kecerdasan)," *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2015): 1.

¹⁷ Agung Slamet Setyawan, *Loc. Cit.*

penelitian yang berjudul: “Analisis Sistem Antrian Pelanggan Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung Menggunakan Model Antrian *Multi Channel-Single Phase*”.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi masalah-masalah dalam penelitian, yaitu:

1. Masih lamanya waktu menunggu (mengantri) nasabah Bank Rakyat Indonesia (BRI) cabang Bandar Lampung.
2. Model sistem antrian yang diterapkan Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung kurang efektif.

C. BATASAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah, agar permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari apa yang menjadi tujuan dilaksanakannya penelitian, maka penelitian ini dibatasi dalam hal-hal, yaitu:

1. Data yang digunakan khusus data antrian pada *teller* umum.
2. Pengambilan data dilaksanakan selama satu minggu (Senin, selasa, rabu, kamis, jum'at, senin, dan selasa), pukul 09.00-11.00 WIB.
3. Model antrian yang digunakan adalah model antrian jalur berganda satu tahap (*Multi Channel- Single Phase*).

4. Disiplin antrian yang digunakan adalah FIFO (*first in first out*).

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah, maka permasalahan yang akan diteliti dirumuskan sebagai berikut, Bagaimanakah memodelkan sistem antrian yang dapat mengefisienkan waktu pelayanan yang ada sehingga dapat memperkecil waktu tunggu nasabah?

E. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah memodelkan suatu sistem antrian yang lain yang dapat memperkecil waktu tunggu nasabah dalam mendapatkan layanan.

F. MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas yaitu:

1. Bagi Perusahaan

Diharapkan dapat mencari solusi dengan metode antrian yang lebih baik guna memperbaiki sistem pada layanan nasabah sehingga permasalahan antrian dapat diatasi dan nasabah nyaman untuk

menggunakan jasa Bank Rakyat Indonesia (BRI) cabang Bandar Lampung.

2. Bagi Pembaca

Sebagai landasan penelitian yang akan datang, selain itu dapat menambah pengetahuan dalam mengidentifikasi permasalahan serta dapat memberikan usulan mengenai pemecahan masalah yang sedang dihadapi sekaligus menambah wawasan tentang penerapan model antrian.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. TEORI ANTRIAN

Teori antrian merupakan teori yang berkaitan dengan studi matematis dan antrian atau baris-baris penunggu. Teori antrian selalu berkaitan dengan seluruh aspek dari situasi pelanggan untuk memperoleh suatu layanan (baik jasa maupun barang). Antrian adalah orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani atau meliputi bagian perusahaan dapat menentukan waktu dan fasilitas yang sebaik-baiknya agar dapat melayani pelanggan dengan efisien¹.

Sistem Antrian Kedatangan pelanggan untuk mendapatkan pelayanan, menunggu untuk dilayani jika fasilitas pelayanan (server) masih sibuk, mendapatkan pelayanan kemudian meninggalkan sistem setelah dilayani². Antrian yang panjang dan terlalu lama menunggu sangat membuang waktu. Rata-rata lamanya waktu menunggu (*Waiting Time*) sangatlah tergantung pada rata-rata tingkat kecepatan pelayanan. Tujuan Penggunaan teori antrian adalah untuk merancang fasilitas pelayanan,

¹ Rizki Gusferdiansyah and Roos Suchiati, Nana, "Analisis Sistem Antrian Dan Optimalisasi Layanan Teller (Studi Pada Bank BRI Kantor Cabang Sumbawa)," *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis* 14, no. 3 (2017): 232.

² *Ibid*, h. 233.

dalam mengatasi permintaan pelayanan yang berfluktuasi secara *random* dan menjaga keseimbangan antara biaya (waktu menganggur) pelayanan dan biaya (waktu) yang diperlukan selama antrian. Terdapat tiga komponen didalam sistem antrian yaitu³:

1. Kedatangan atau masuknya sistem

Kedatangan memiliki karakteristik seperti ukuran populasi, perilaku dan sebuah distribusi statistik. Pada umumnya, suatu proses kedatangan terjadi secara acak dan tidak dapat diprediksi kapan pelanggan akan datang, dengan kedatangan nasabah yang datang secara tidak pasti maka probabilitas yang cocok digunakan adalah distribusi Probabilitas Poisson.

Jalur yang digunakan dalam sistem antrian merupakan jalur tunggal, maka terdapat satu rata-rata kedatangan dan ini sesuai dengan distribusi Poisson yang mempunyai satu parameter yaitu lamda (λ).

2. Disiplin antrian atau antrian itu sendiri

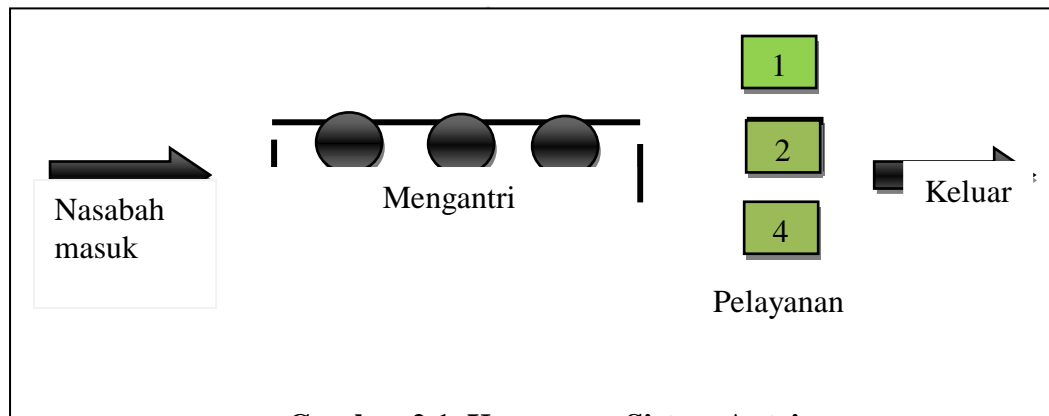
Karakteristik antrian mencakup apakah jumlah antrian terbatas atau tidak terbatas panjangnya dan materi atau orang-orang yang ada didalamnya.

³ Irjani and Alfira Astuti, Mulya, "Optimalisasi Kualitas Layanan Melalui Analisis Antrian Pada Pusat Pelayanan Mahasiswa Di Fakultas Tarbiyah IAIN Mataram," *Jurnal Beta* 5, no. 2 (2012): 128.

3. Fasilitas Pelayanan

Karakteristik fasilitas pelayanan meliputi desain dan distribusi waktu pelayanan. Pola pelayanan ditentukan oleh waktu pelayanan yaitu waktu yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan dalam fasilitas sistem pelayanan. Distribusi probabilitas untuk waktu layanan biasanya menggunakan distribusi probabilitas eksponensial.

Komponen dari sistem antrian dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 2.1. Komponen Sistem Antrian

Gambar 2.1 menggambarkan sumber populasi atau nasabah masuk dalam sistem antrian, setelah beberapa waktu mengantri, nasabah mendapatkan pelayanan, setelah mendapatkan layanan nasabah keluar atau selesai melakukan transaksi.

B. DISTRIBUSI POISSON

Distribusi poisson termasuk salah satu distribusi diskrit yang terapannya sangat luas dan banyak digunakan sebagai model eksperimen. Sebagai contoh, bila kita memodelkan suatu keadaan ketika kita menanti suatu peristiwa terjadi misalnya kedatangan pelanggan pada suatu Bank, kedatangan bus, maka jumlah kedatangan dalam suatu interval waktu dapat dimodelkan dengan distribusi *Poisson*. Salah satu asumsi dasar yang cocok untuk pembentukan distribusi *Poisson* adalah untuk interval waktu kecil, probabilitas kedatangan sebanding dengan panjang waktu penantian.

Distribusi *Poisson* mempunyai satu parameter λ , yang disebut parameter intensitas. Variabel random X yang menjalani harga-harga bulat taknegatif disebut mempunyai distribusi *Poisson* bila:

$$p(x) = \frac{(\lambda t)^x e^{-\lambda t}}{x!}, x = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Dengan:

λ : Bilangan riil positif, sama dengan nilai harapan peristiwa yang terjadi dalam interval tertentu

t : Selang waktu

x : Jumlah kejadian suatu peristiwa

$x!$: Faktorial dari x

e : Bilangan eksponensial (2,72)

Teorema 2.1 Nilai harapan distribusi Poisson

Nilai harapan dari variabel acak diskrit yang X berdistribusi Poisson adalah

$$E(X) = \lambda t$$

Bukti:

Berdasarkan definisi Poisson diperoleh:

$$\begin{aligned} E(X) &= \sum_{x=0}^{\infty} x p(x) \\ &= \sum_{x=0}^{\infty} x \frac{e^{\lambda t} (\lambda t)^x}{x!} \\ &= \sum_{x=1}^{\infty} x \frac{e^{\lambda t} \lambda t (\lambda t)^{x-1}}{x(x-1)!} \\ &= \lambda t \sum_{x=1}^{\infty} \frac{e^{\lambda t} (\lambda t)^{x-1}}{(x-1)!} \end{aligned}$$

Misalkan $y = x - 1$, maka

$$E(X) = \lambda t \sum_{y=0}^{\infty} \frac{e^{\lambda t} (\lambda t)^y}{y!}$$

Mengingat bahwa $p(y) = \frac{e^{\lambda t} (\lambda t)^y}{y!}$ berdistribusi Poisson dan berdasarkan

definisi fungsi probabilitas diskrit, $\sum_{y=0}^{\infty} p(y) = 1$ maka diperoleh:

$$\begin{aligned} E(X) &= \lambda t \sum_{x=1}^{\infty} x \frac{e^{\lambda t} \lambda t (\lambda t)^{x-1}}{x(x-1)!} \\ &= \lambda t \sum_{y=0}^{\infty} \frac{e^{\lambda t} (\lambda t)^y}{y!} \\ &= \lambda t \end{aligned}$$

Distribusi Poisson mempunyai cirri-ciri sebagai berikut:

1. Banyaknya hasil percobaan yang satu tidak tergantung dari banyaknya hasil percobaan lainnya.
2. Probabilitas hasil percobaan sebanding dengan panjang interval waktu.
3. Probabilitas lebih dari satu hasil percobaan yang terjadi dalam interval waktu yang singkat dalam daerah yang kecil dapat diabaikan.

C. DISTRIBUSI EKSPONENSIAL

Distribusi eksponensial merupakan salah satu kejadian khusus dari distribusi Gamma yaitu ketika $\alpha = 1$ dan $\beta = \frac{1}{\lambda}$. Banyak sekali pengambilan keputusan untuk menyelesaikan suatu masalah dengan menggunakan distribusi eksponensial. Misalnya waktu pelayanan pada subyek dalam sistem antrian.

Variabel acak kontinu X dikatakan berdistribusi eksponensial dengan parameter λ , ditulis $Exp(x, \lambda)$ bila mempunyai fungsi densitas sebagai berikut:

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

Dengan:

λ : Parameter rata-rata

x : Interval rata-rata

e : Bilangan eksponensial (2,72)

Teorema 2.2 Nilai harapan distribusi Eksponensial

Nilai harapan dari variabel acak kontinu X berdistribusi Eksponensial adalah

$$E(X) = \frac{1}{\lambda}$$

Bukti:

$$E(X) = \alpha\beta = 1 \times \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda}$$

Distribusi eksponensial memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Kurva dari distribusi eksponensial mempunyai ekor disebelah kanan dan nilai x dimulai dari 0 sampai tak hingga.
2. Memiliki nilai variansi
3. Mempunyai nilai mean
4. Memiliki standar deviasi yang sama dengan rata-rata
5. Pencarian pada distribusi eksponensial menggunakan variabel random
6. Peluang yang terjadi pada suatu percobaan mempengaruhi selisih waktu yang terjadi pada percobaan tersebut
7. Mempunyai nilai $\lambda > 0$
8. Mempunyai $x \geq 0$.

D. PENGANTAR SPSS

a. Pengertian SPSS

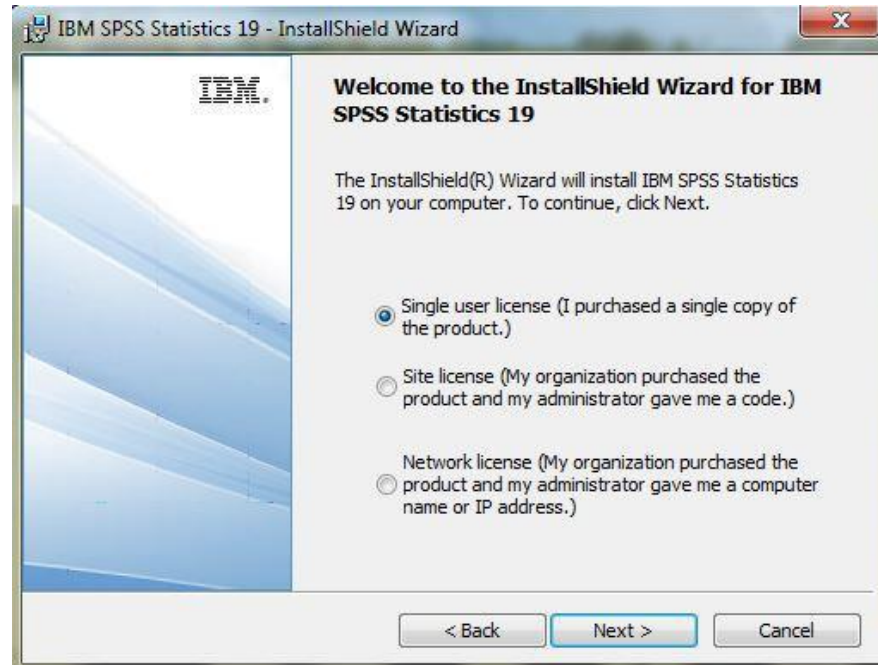
SPSS adalah sebuah program komputer yang digunakan untuk membuat analisis statistika. SPSS (*Statistical Package for the Social Science* atau Paket Statistik untuk Ilmu Sosial) versi pertama dirilis pada tahun 1968, diciptakan oleh Norman Nie, seorang lulusan fakultas ilmu Politik dari Stanford University. Statistik yang termasuk software dasar SPSS yaitu:

1. Statistik deskripsi: Tabulasi silang, Frekuensi, Deskripsi, Penelusuran, statistic deskripsi rasio.
2. Statistik Bivariat: Rata-rata, t-test, ANOVA, Korelasi (bivariat, parsial, jarak), Nonparametric test.
3. Prediksi hasil numerik: Regresi linier
4. Prediksi untuk mengidentifikasi kelompok: Analisis faktor, analisis cluster, Deskriminan.

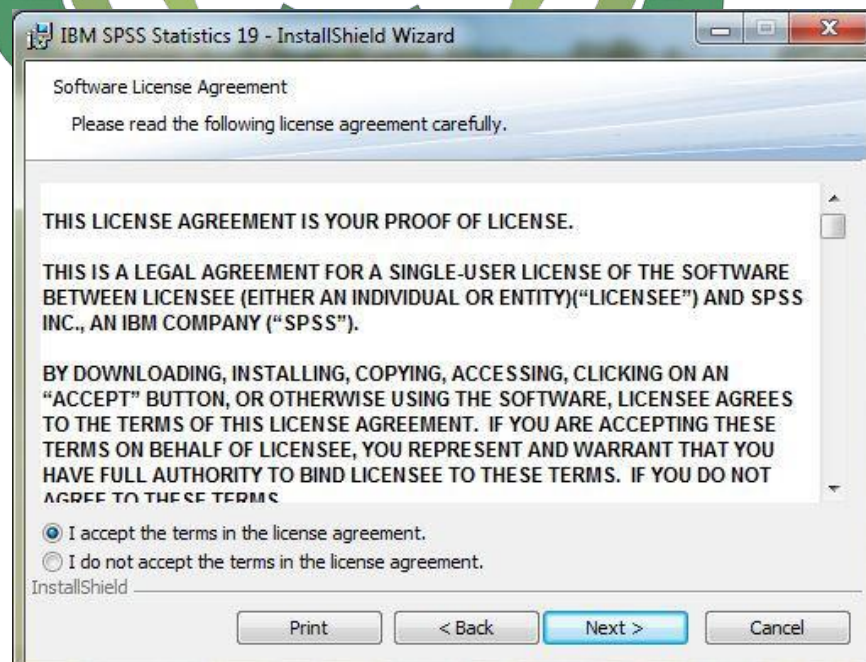
b. Cara Menginstal Program SPSS

Berikut merupakan langkah-langkah menginstal program SPSS:

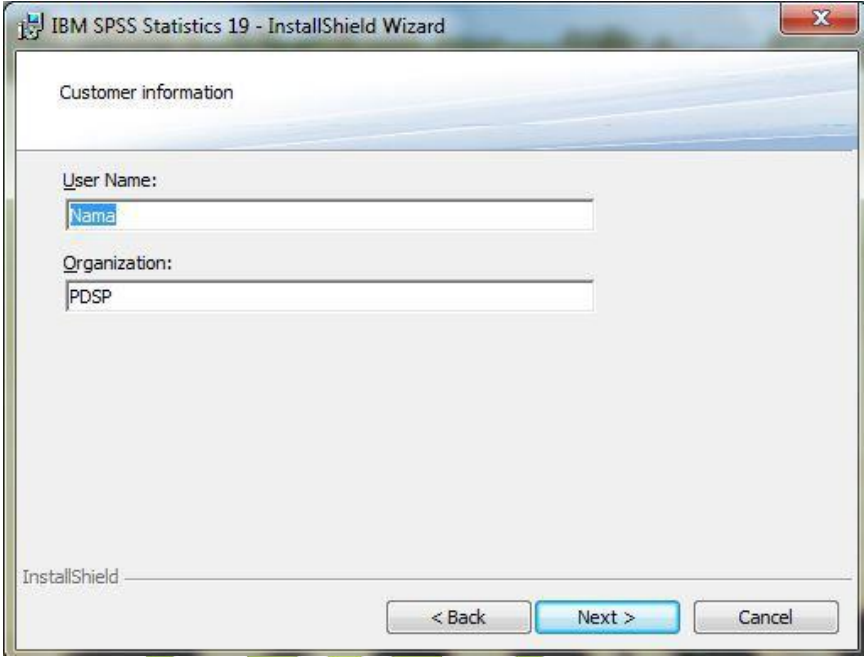
1. Masukkan CD installer program SPSS
2. Klik icon setup lalu pilih *next*
3. Pilih *Single User* lalu klik *next*



4. Pilih *I accept the terms in the license agreement* lalu klik *next*



5. Isikan *user name* dan *organization*, lalu klik *next*



IBM SPSS Statistics 19 - InstallShield Wizard

Customer information

User Name:
Nama

Organization:
PDSP

InstallShield

< Back Next > Cancel

6. Pilih tempat penyimpanan penginstallan SPSS, jika sudah setuju klik *next*, kemudian klik install dan tunggu hingga proses instalasi selesai



IBM SPSS Statistics 19 - InstallShield Wizard

Ready to Install the Program

The wizard is ready to begin installation.

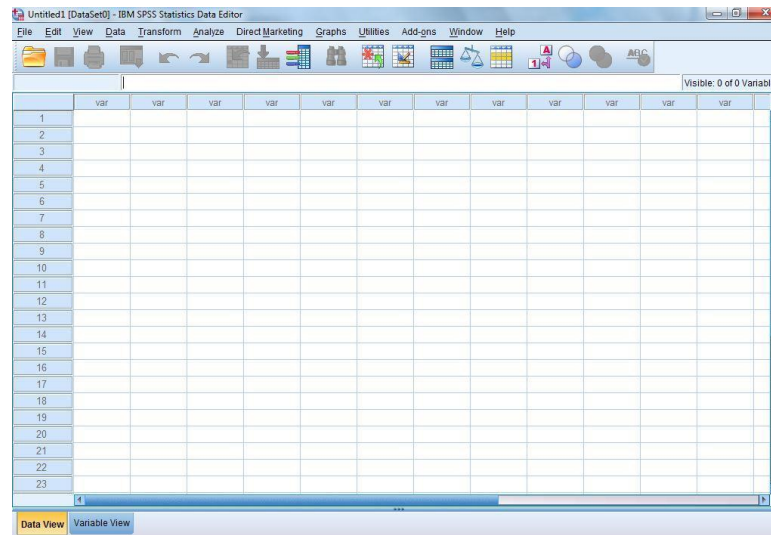
Click Install to begin the installation.

If you want to review or change any of your installation settings, click Back. Click Cancel to exit the wizard.

InstallShield

< Back Install Cancel

7. Tunggu sampai instalasi berhasil dan selesai. Berikut merupakan tampilan SPSS jika penginstalan sudah selesai.



E. DISIPLIN ANTRIAN

Disiplin antrian adalah aturan untuk para pelanggan dilayani, atau disiplin pelayanan yang memuat urutan para pelanggan menerima pelayanan. Aturan pelayanan menurut urutan kedatangan ini dapat didasarkan pada⁴:

1. *First in First Out (FIFO)*

FIFO merupakan suatu peraturan dimana yang akan dilayani terlebih dahulu adalah pelanggan yang datang terlebih dahulu.

2. *Last in First Out (LIFO)*

LIFO merupakan antrian dimana yang datang paling akhir adalah yang dilayani paling awal.

⁴ Salmon Aulele, Notje, "Analisis Antrian Pada Bank Mandiri Cabang Ambon," *Jurnal Barekeng* 8, no. 1 (2014): 46.

3. *Service in Random Order (SIRO)*

SIRO merupakan antrian dimana pelayanan dilakukan secara acak.

4. Pelayanan Berdasarkan Prioritas (PRI)

Pelayanan ini didasarkan pada prioritas khusus.

F. MODEL ANTRIAN DASAR

Terdapat empat model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian, yaitu⁵:

1. *Single chanel-single phase*

Sistem ini adalah sistem yang paling sederhana. *Single Channel* berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. *Single phase* menunjukkan bahwa hanya ada satu stasiun pelayanan atau sekumpulan tunggal operasi yang dilaksanakan. Rumus-rumus yang digunakan yaitu:

a) Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \quad (2.9)$$

dengan:

L_s : Rata-rata jumlah pelanggan

λ : Laju kedatangan

μ : Tingkat Pelayanan

⁵ Wepdf.com/modul-teori-antria-labinindustrilanjut-fi-les-wordpress-com-pdf-dl3660023, (Diakses pada hari rabu 31 Januari 2018, pukul 17.05 Wib).

- b) Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)} \quad (2.10)$$

dengan:

L_q : Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian

λ : Laju kedatangan

μ : Tingkat Pelayanan

- c) Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam sistem

$$W_s = \frac{1}{\mu-\lambda} \quad (2.11)$$

dengan:

W_s : Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam sistem

λ : Laju kedatangan

μ : Tingkat Pelayanan

- d) Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam antrian

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} \quad (2.12)$$

dengan:

W_q : Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam antrian

λ : Laju Kedatangan

μ : Laju pelayanan

- e) Tingkat intensitas fasilitas pelayanan

$$P = \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.13)$$

dengan:

P : Tingkat intensitas fasilitas pelayanan

λ : Laju kedatangan

μ : Laju pelayanan

f) Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.14)$$

dengan:

P_0 : Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem

λ : Laju kedatangan

μ : Laju pelayanan

g) Probabilitas terdapat n pelanggan dalam sistem

$$P_n = \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right) \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \quad (2.15)$$

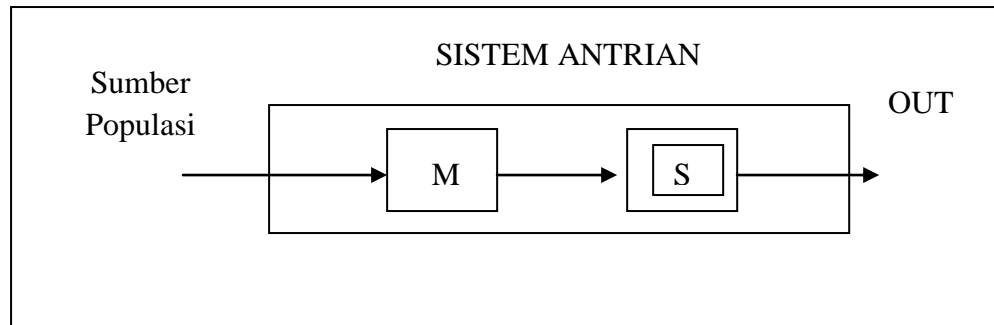
dengan:

P_n : Probabilitas terdapat n pelanggan dalam

λ = Rata-rata tingkat kedatangan/jam

μ = Rata-rata tingkat pelayanan/jam

Secara umum sistem *Single channel-single phase* dimodelkan sebagai berikut:



Gambar 2.2 Struktur Antrian *Single Channel-Single Phase*

keterangan:

M : Antrian

S : Fasilitas Pelayanan (*server*)

Gambar 2.2 menggambarkan sumber populasi masuk dalam kedalam sistem antrian, setelah mengantri nasabah mendapatkan pelayanan dan keluar dari sistem, berarti nasabah telah menyelesaikan transaksi. Hanya ada satu jalur fasilitas pelayanan.

2. *Single Channel-multi phase*

Istilah *multiphase* menunjukan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan (dalam *phase-phase*). Sebagai contoh: Pencucian mobil, tukang cat mobil, dan sebagainya. Rumus-rumus yang digunakan yaitu:

- a. Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian

$$L_q = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 \left[\frac{1 - Q\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{Q-1} + (Q-1)\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2}{\left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)\left[1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^Q\right]} \right] \quad (2.16)$$

- b. Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem

$$L_s = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) \left[\frac{1 - (Q+1)\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^Q + Q\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{Q+1}}{\left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)\left[1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{Q+1}\right]} \right] \quad (2.17)$$

- c. Tingkat Intensitas Fasilitas Pelayanan

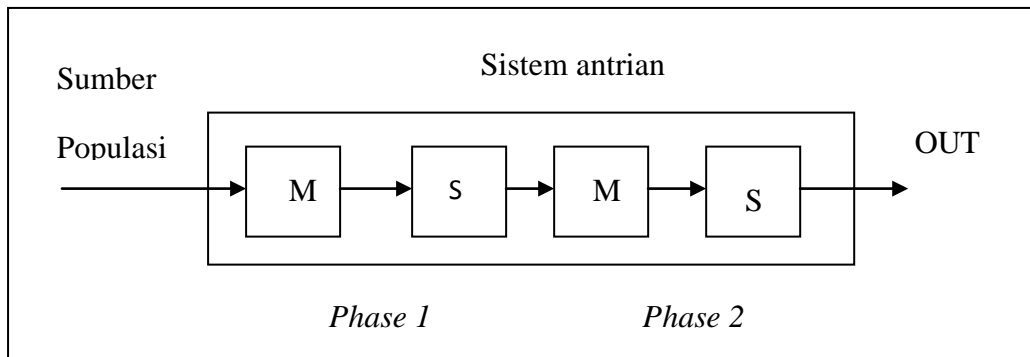
$$P = \left[\frac{1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)}{1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{Q-1}} \right] \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \quad (2.18)$$

Keterangan:

Q : Jumlah Server

Berikut ini merupakan gambaran secara umum dari sistem Antrian

Single channel-multiphase:



Gambar 2.3 Struktur antrian *Single channel-multi phase*

keterangan:

M : Antrian

S : *Server* (Layanan)

Gambar 2.3 menggambarkan sumber populasi masuk dalam sistem antrian, setelah itu mendapatkan pelayanan setelah mendapatkan pelayanan nasabah mengantri kembali untuk melanjutkan pelayanan, dalam sistem ini terdapat dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan, contohnya pada pencucian mobil.

3. *Multi channel-single phase*

Sistem *Multi channel-single phase* terjadi ketika ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal. Sebagai contoh model ini adalah pembelian tiket yang dilayani oleh lebih dari satu loket, dan lain sebagainya. Rumus-rumus yang digunakan yaitu:

a. Tingkat Intensitas Fasilitas Pelayanan

$$P = \frac{\lambda}{s\mu} \quad (2.19)$$

b. Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian

$$L_q = \frac{\lambda\mu\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2}{(s-1)!(s\mu-\lambda)^2} P_0 \quad (2.20)$$

c. Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem

$$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.21)$$

- d. Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam antrian

$$W_q = \frac{P_0}{\mu S(S!) \left[1 - \left(\frac{\lambda}{S\mu}\right)\right]^2} \frac{\lambda}{\mu} S \quad (2.22)$$

- e. Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam sistem

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} \quad (2.23)$$

- f. Probabilitas menunggu dalam antrian

$$P_w = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^S \frac{P_0}{S! \left[1 - \frac{\lambda}{S\mu}\right]} \quad (2.24)$$

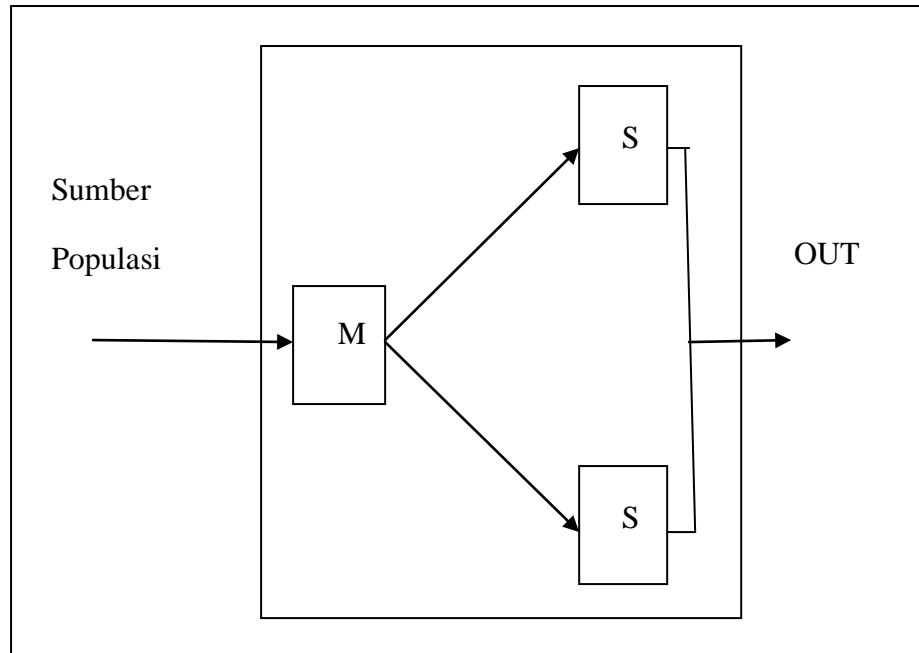
- g. Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{S-1} \left[\frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} \right] + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^S}{S! \left(1 - \frac{\lambda}{S\mu}\right)}} \quad (2.25)$$

keterangan:

S : Fasilitas Pelayanan

Berikut ini merupakan gambaran secara umum dari sistem *Multi channel-single phase*:



Gambar 2.4 Struktur Antrian *Multi channel-single phase*

keterangan:

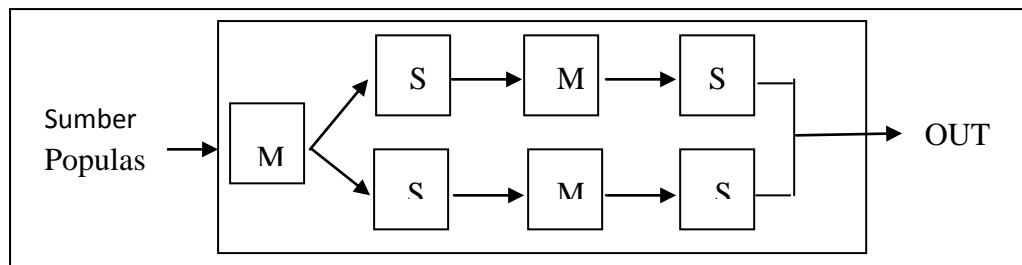
M : Antrian

S : *Server* (Pelayanan)

Gambar 2.4 menggambarkan sumber populasi masuk kedalam sistem antrian, setelah mengantri nasabah mendapatkan pelayanan oleh *teller*, setelah mendapatkan pelayanan nasabah keluar. Dalam sistem ini terdapat dua atau lebih fasilitas pelayanan yang dialiri oleh antrian tunggal, sebagai contoh model ini adalah antrian pada *teller* sebuah bank.

4. *Multi channel-multi phase*

Sistem ini biasanya digunakan pada universitas untuk registrasi mahasiswa, pelayanan kepada pasien di rumah sakit mulai dari pendaftaran, diagnose, penyembuhan samapi dengan pembayaran. Berikut ini merupakan gambaran umum sistem antrian *Multi chanel-milti phase*:



Gambar 2.5 Struktur Antrian *Multi channel-multiphase*

keterangan:

M : Antrian

S : *Server* (Pelayanan)

Gambar 2.5 menggambarkan sumber populasi masuk kedalam sistem antrian selanjutnya mendapatkan pelayanan, setelah mendapatkan pelayanan nasabah mengantri kembali untuk ke tahap pelayanan selanjutnya, setelah itu nasabah dapat keluar. Contoh dari model ini adalah pelayanan pada pasien di rumah sakit mulai dari pendaftaran, diagnosa, penyembuhan, sampai

pembayaran. Setiap sistem-sistem ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahapnya.

G. NOTASI KENDAL

Terdapat banyak variasi yang mungkin dari model antrian. Ciri-ciri dari masing-masing model akan diringkas dalam notasi Kendal yang diperluas.

Notasi itu dituliskan:

[a/b/c/d/e/f]

Notasi Kendal yang asli adalah:



- Keterangan:
- a : Distribusi Kedatangan
 - b : Distribusi keberangkatan atau waktu pelayanan
 - c : Banyaknya pelayanan parallel (Jumlah saluran dalam sistem)
 - d : Disiplin antrian, seperti *FCFS*, *LCFS*, Prioritas dan Random
 - e : Jumlah maksimum pengantri dalam sistem (antri dan dilayani)
 - f : Jumlah sumber kedatangan

Simbol a dan b bentuk kedatangan dan kepergian digunakan kode-kode berikut sebagai pengingatnya:

M : Distribusi pertibaan Poisson atau distribusi pelayanan eksponen

D : Waktu pelayanan tetap (Konstan)

Ek : Distribusi Erlang

G : General (Umum)

Untuk huruf c, dipergunakan bilangan bulat positif yang menggunakan jumlah pelayanan. Untuk huruf e dan f digunakan kode N atau menyatakan jumlah terbatas atau tak terhingga satu-satuan dalam sistem antrian dan populasi masukan.

Jika tiga dari notasi Kendal yang diperluas tak disebutkan berarti: $[. /. /. /FCFS/ \infty / \infty]$, artinya disiplin antri *FCFS*, jumlah maksimum pengantri dalam sistem tak terbatas dan jumlah sumber kedatangan tak terbatas⁶. Contoh pada penulisan model (M/M/1) : (FIFO/~/~), ini berarti bahwa model menyatakan pertibaan berdistribusi Poisson, waktu pelayanan berdistribusi eksponensial, jumlah saluran dalam sistem 1, jumlah satuan pelayanan waktu adalah *first in first out*, jumlah langganan yang boleh masuk tidak berhingga dalam sistem antrian dan ukuran (besarnya) populasi masukan juga tidak berhingga.

⁶ <http://www.mercubuana.ac.ad>, (Diakses pada hari minggu, 02 februari 2018, pukul 16.30 WIB)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

a. Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama satu minggu (Senin, selasa, rabu, kamis, jum'at, senin, dan selasa), setiap harinya pada pukul 09.00 s/d 11.00 WIB.

b. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung dan prodi pendidikan matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu¹. Metode penelitian yang digunakan adalah:

1. Metode studi lapangan, yaitu metode pengumpulan data dengan cara menghitung berapa banyak nasabah yang datang dan waktu pelayanannya.

¹ Prof Sugiono, Dr, "Metode Penelitian Pendidikan," in *Alfabeta*, 2015, 3.

2. Studi pustaka yang merupakan telaah dari literatur. Teknik pengumpulan data ini dengan mengadakan studi penelaahan terhadap buku-buku literatur-literatur, catatan-catatan, dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan².

C. Prosedur Pembentukan Model Antrian

Adapun langkah-langkah pembentukan model antrian dilakukan dengan beberapa tahap berikut:

1. Pemeriksaan *Steady State*

Ukuran *Steady State* dari kinerja sistem pelayanan dapat diperoleh dari data rata-rata jumlah kedatangan dan rata-rata waktu pelayanan Bank BRI Cabang Bandar Lampung. Memenuhi kondisi *steady state* haruslah rata-rata jumlah pelanggan yang datang lebih kecil dari rata-rata laju pelayanan.

2. Metode Analisis Data

Analisis data kedatangan nasabah pada teller diolah untuk mencari jumlah kedatangan orang persatuan waktu (λ). Data pelayanan nasabah dituangkan kedalam distribusi frekuensi guna mencari jumlah frekuensi pelayanan yaitu rata-rata orang yang dilayani persatuan waktu (μ). Adapun rumus yang digunakan adalah:

² Dian Anggraini and Yasir Wijaya, "Obligasi Bencana Alam Dengan Suku Bunga Stokastik Dan Pendekatan Campuran," *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 1 (2016): 50.

$$\lambda = \frac{\text{Total kedatangan}}{\text{waktu pengamatan}}$$

$$\mu = \frac{\text{Jam pengamatan}}{\text{jumlah pengunjung}}$$

3. Uji Kesesuaian

Uji kesesuaian dilakukan dengan menggunakan uji *Goodness Of Fit* untuk mengetahui apakah jumlah kedatangan nasabah berdistribusi *Poisson*. Uji *Goodness Of Fit* dilakukan untuk menguji data apakah data sebuah sample yang diambil berkaitan dengan hipotesis yang menyatakan bahwa populasi asal sample tersebut mengikuti suatu distribusi yang telah ditetapkan. Uji *Goodness Of Fit* didefinisikan adalah uji hipotesis yang dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil observasi berasal dari populasi yang mempunyai distribusi tertentu.

Dalam pengujian kesesuaian ini menggunakan SPSS dengan menguji *Goodness Of Fit* menggunakan *Kolmogorov Smirnov*. Pengujian menggunakan *Kolmogorov Smirnov* SPSS membandingkan antara nilai signifikansi dengan nilai α (Tarf nyata) yang telah ditetapkan yaitu 0,05. Jika nilai signifikansi lebih besar dari taraf nyata yang telah ditetapkan maka hipotesis distribusi pengujian diterima, sebaliknya jika nilai signifikan lebih kecil dari taraf nyata maka

hipotesis distribusi pengujian ditolak. Hipotesis distribusi pengujian berupa distribusi *Poisson* dan *Exponensial*.

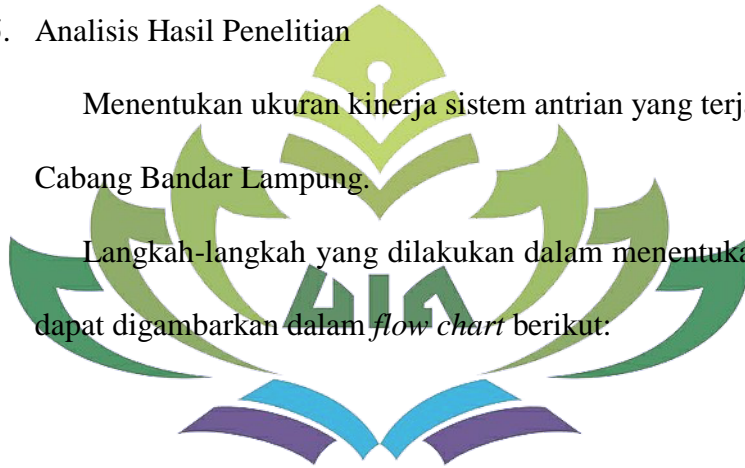
4. Penentuan Model Antrian

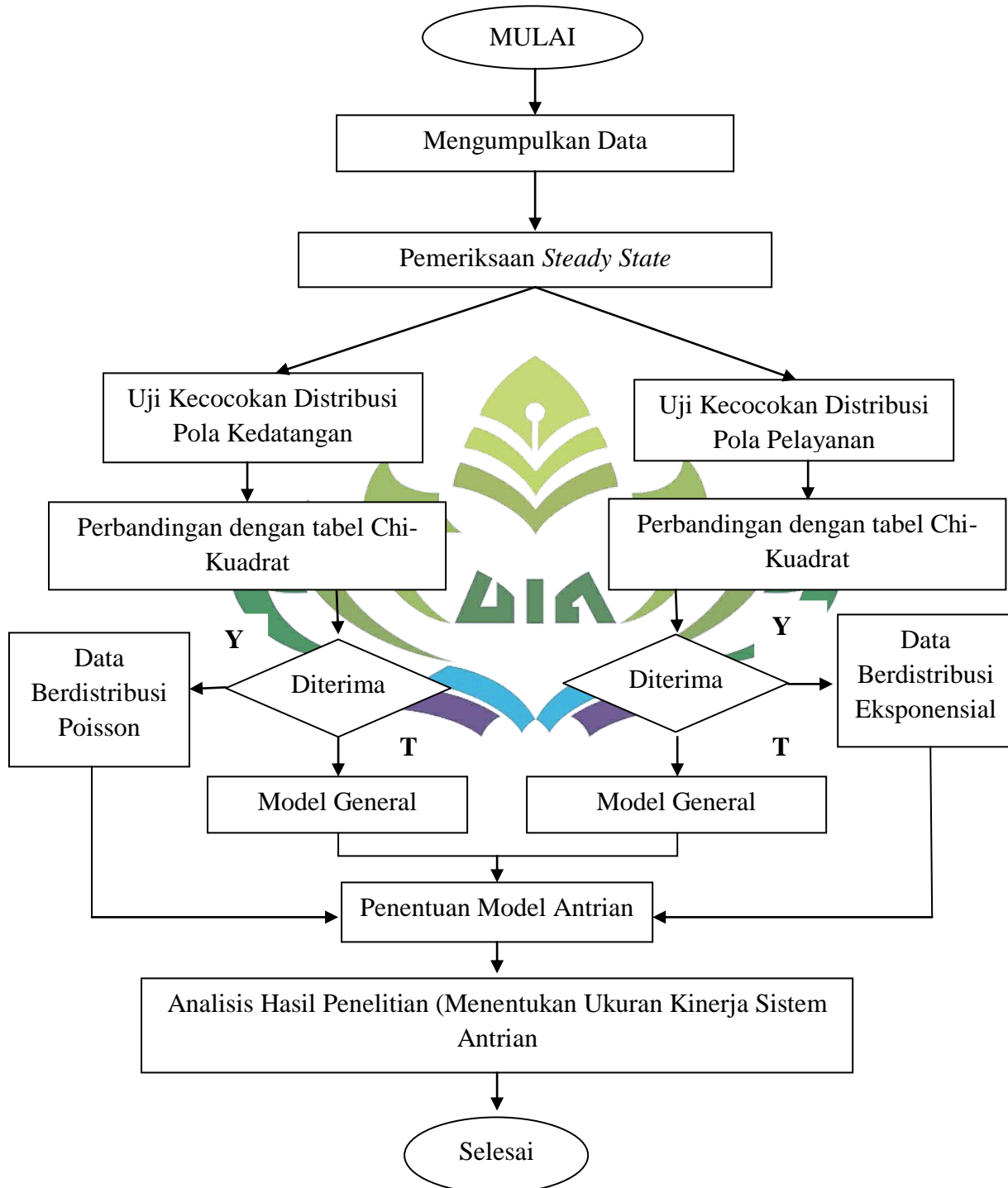
Setelah pengujian hipotesis dilakukan, maka selanjutnya yaitu penentuan model antrian menggunakan notasi Kendal Lee untuk memudahkan dalam memahami karakteristik suatu sistem antrian dengan format $(a/b/c) : (d/e/f)$.

5. Analisis Hasil Penelitian

Menentukan ukuran kinerja sistem antrian yang terjadi di bank BRI Cabang Bandar Lampung.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan penelitian ini dapat digambarkan dalam *flow chart* berikut:



Gambar 3.1 *Flow Chart Metode Penelitian*

BAB IV

PEMBAHASAN DAN HASIL

A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data yang diperoleh dari pengamatan langsung pada Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung. Pengamatan dilakukan selama satu minggu dari jam 09.00 s/d 11.00 WIB terhitung dari tanggal 26 februari 2018 sampai dengan 6 maret 2018. Pemilihan data dikelompokkan berdasarkan waktu kedatangan, waktu pelayanan, peluang masa sibuk, ekspektasi panjang antrian, ekspektasi menunggu dalam sistem, dan ekspektasi menunggu dalam antrian nasabah di setiap *teller*. Pencatatan lama waktu penelitian dihitung dengan memakai *stopwatch*.

Sebaran data disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 4.1 Data Kedatangan dan Pelayanan Nasabah di Bank Rakyat
Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung.**

Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Senin	Selasa
Jumlah Nasabah	49	66	59	62	43	66	62
Rata-rata lama pelayanan (menit)	8 menit	7 menit	8 menit	7 menit	8 menit	6,5 menit	6,4 menit

Berdasarkan pengumpulan data di lapangan maka diperoleh jumlah kedatangan nasabah selama satu minggu pengamatan yaitu 407 nasabah dengan rata-rata pelayanan selama satu minggu pengamatan yaitu 7,2714 menit. Sebaran data pelayanan nasabah disetiap *teller* disajikan pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Data Pelayanan Nasabah di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung di setiap *teller*.

Rata-rata lama pelayanan (menit)	Hari						
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Senin	Selasa
<i>Teller A</i>	7,0625	5,7	7,25	5,5882	7,3846	5,4705	4,9230
<i>Teller B</i>	7	8,2	7,058	8,333	6,2142	8,27	8,2
<i>Teller C</i>	8,88	6,647	8,88	6,87	8,778	6,5294	6,5294
<i>Teller D</i>	9,428	5,99	9,2857	5,99	9,2857	5,889	5,778

B. Pembentukan Model Antrian

Langkah-langkah pembentukan model antrian yaitu pemeriksaan *steady state* dan pengujian hipotesis.

1. Pengukuran *Steady State*

Selama pengambilan data di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung, peneliti menemukan adanya antrian yaitu nasabah yang menunggu untuk dilayani oleh *teller*. Sebelum waktu pelayanan dimulai keadaan Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung tidak ada antrian, setelah pelayanan di buka nasabah mulai mengantri untuk transaksi. Semakin banyak nasabah yang datang maka antrian semakin panjang, kesibukan *teller* meningkat melayani nasabah. Kemudian jam kerja *teller* selesai keadaan Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung kembali seperti semula yaitu tidak ada antrian lagi. Keadaan seperti inilah yang disebut *steady state*. Memenuhi kondisi *steady state* maka haruslah rata-rata jumlah pelanggan yang datang lebih kecil dari rata-rata laju pelayanan.

2. Metode Analisis Data

a. Kecepatan Kedatangan Nasabah (λ)

$$\lambda = \frac{\text{Total Kedatangan}}{\text{waktu pengamatan}}$$

$$\lambda = \frac{407}{840 \text{ menit}}$$

$$= 0,4845$$

Kecepatan kedatangan nasabah adalah 0,4845 menit per nasabah.

b. Kecepatan Pelayanan (μ)

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{\text{Jam pengamatan}}{\text{jumlah pengunjung}} \\ &= \frac{840}{407} \\ &= 2,063 \text{ menit per nasabah}\end{aligned}$$

Rata-rata pelayanan di Bank BRI Cabang Bandar Lampung adalah 2,063 menit per nasabah.

Berdasarkan pencarian di atas dihasilkan jumlah kecepatan kedatangan pelanggan yaitu 0,4845 menit per nasabah dengan kecepatan pelayanan yaitu 2,063 menit per nasabah, berarti kondisi *steady state* terpenuhi. Memenuhi kondisi *steady state* maka haruslah kecepatan kedatangan lebih kecil dari kecepatan pelayanan.

3. Uji Kesesuaian

Untuk menguji kesesuaian dilakukan dengan menggunakan uji *Goodness of fit* untuk mengetahui apakah jumlah kedatangan nasabah berdistribusi *Poisson*. Uji *Goodness of fit* dilakukan untuk menguji data apakah data sebuah sample yang diambil berkaitan dengan hipotesis yang menyatakan bahwa populasi asal sample tersebut mengikuti suatu distribusi yang telah ditetapkan. Uji *Goodness of fit* didefinisikan adalah

uji hipotesis yang dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil observasi berasal dari populasi yang mempunyai distribusi tertentu.

a. Uji kesesuaian *Poisson*

Langkah-langkah untuk menguji kesesuaian *Poisson* menggunakan SPSS yaitu:

1. Inputkan data kedalam *worksheet* SPSS, kemudian klik *Analyze* setelah itu klik *Nonparametric Tests* pilih *Sample K-S*.
2. Setelah itu, pilihlah jenis distribusi yang akan dicoba disini menggunakan distribusi *Poisson*.
3. Masukkan variable yang akan dicoba (variabel berisi angka-angka hasil observasi) ke dalam kotak *Tests Variable List*.
4. Klik ok.

Berikut merupakan hasil tes distribusi *Poisson* menggunakan SPSS dengan menguji *Goodness of fit* menggunakan *Kolmogorov Smirnov*, data ditampilkan pada gambar di bawah ini:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		VAR00001
N		7
Poisson Parameter ^a		Mean 58.1429
Most Extreme Differences	Absolute	.248
	Positive	.159
	Negative	-.248
Kolmogorov-Smirnov Z		.656
Asymp. Sig. (2-tailed)		.783

a. Test distribution is Poisson.

Gambar 4.1 Hasil Test Distribusi Poisson

Gambar 4.1 menggambarkan bahwa data kedatangan nasabah berdistribusi *Poisson*. Dengan taraf signifikan yaitu 0,783. Penarikan kesimpulan untuk membuktikan apakah data berdistribusi *Poisson* atau tidak menggunakan *Kolmogrov Smirnov* SPSS yaitu mebandingkan antara nilai signifikansi (*Asimp.Sig*) dengan nilai α (taraf nyata) yang telah ditetapkan yaitu 0,05. Jika nilai signifikansi lebih besar dari taraf nyata yang telah ditetapkan maka hipotesis distribusi pengujian diterima, sebaliknya jika nilai signifikansi lebih kecil dari taraf nyata maka hipotesis distribusi di tolak. Hasil keputusannya yaitu H_0 diterima karena nilai signifikansinya = $0,783 > \alpha = 0,05$. Data kedatangan nasabah di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung berdistribusi *Poisson* dengan taraf nyata 0,05 dan taraf signifikasinya 0,783.

b. Uji Kesesuaian *Exponensial*

Langkah-langkah untuk menguji kesesuaian distribusi Eksponensial menggunakan SPSS sebagai berikut:

1. Inputkan data kedalam *worksheet* SPSS, kemudian klik *Analyze* setelah itu klik *Nonparametric Tests* pilih *Sample K-S*.
2. Setelah itu, pilihlah jenis distribusi yang akan dicoba disini menggunakan distribusi *Exponential*.
3. Masukkan variable yang akan dicoba (variabel berisi angka-angka hasil observasi) ke dalam kotak *Tests Variable List*.

4. Klik ok.

Berikut merupakan hasil tes distribusi *Exponential* menggunakan SPSS dengan menguji *Goodness of fit* menggunakan *Kolmogorov Smirnov*, data ditampilkan pada gambar di bawah ini:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test 2		
		VAR00001
N		7
Exponential parameter. ^a	Mean	7.1429
Most Extreme Differences	Absolute	.568
	Positive	.326
	Negative	-.568
Kolmogorov-Smirnov Z		1.504
Asymp. Sig. (2-tailed)		.022

a. Test Distribution is Exponential.

Gambar 4.2 Hasil Tes Distribusi Eksponensial

Gambar 4.2 menggambarkan bahwa data pelayanan nasabah disetiap *teller* tidak berdistribusi Eksponensial. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari pada taraf nyata yaitu $0.022 < 0,05$. Sehingga H_1 ditolak.

Berdasarkan pengujian menggunakan SPSS yaitu menggunakan uji *Goodness of fit* didapat data berdistribusi Normal, seperti yang tertera pada tabel *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* berikut:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		VAR00001
N		7
Normal Parameters ^a	Mean	7.1429
	Std. Deviation	.89974
Most Extreme Differences	Absolute	.258
	Positive	.184
	Negative	-.258
Kolmogorov-Smirnov Z		.683
Asymp. Sig. (2-tailed)		.739

a. Test distribution is Normal.

Gambar di atas menjelaskan bahwa data pelayanan nasabah di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung berdistribusi normal dengan taraf signifikansi atau *p-value* sebesar 0,739 .

4. Penentuan Model Antrian

Untuk menentukan suatu model antrian dapat menggunakan notasi Kendal Lee. Terdapat banyak variasi yang mungkin dari model antrian. Ciri-ciri dari masing-masing model akan diringkas dalam notasi Kendal yang diperluas. Notasi itu dituliskan:

$$[a/b/c/d/e/f]$$

Dengan:

a : Distribusi Kedatangan

b : Distribusi keberangkatan atau waktu pelayanan

- c : Banyaknya pelayanan parallel (Jumlah saluran dalam sistem)
- d : Disiplin antrian, seperti *FCFS*, *LCFS*, Prioritas dan Random
- e : Jumlah maksimum pengantri dalam sistem (antri dan dilayani)
- f : Jumlah sumber kedatangan

Simbol a dan b bentuk kedatangan dan kepergian digunakan kode-kode berikut sebagai pengingatnya:

M : Distribusi pertibaan Poisson atau distribusi pelayanan eksponen

D : Waktu pelayanan tetap (Konstan)

Ek : Distribusi Erlang

G : General (Umum)

Untuk huruf c, dipergunakan bilangan bulat positif yang menggunakan jumlah pelayanan. Untuk huruf e dan f digunakan kode *N* atau menyatakan jumlah terbatas atau tak terhingga satu-satuan dalam sistem antrian dan populasi masukan.

Disiplin yang diterapkan di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung yaitu nasabah yang terlebih dahulu datang akan dilayani terlebih dahulu (*first in first out*). Struktur antriannya yaitu dua fasilitas pelayanan atau *multi* yang dialiri oleh jalur tunggal atau *single* (*Multi*

channel-single phase). Jumlah nasabah yang boleh masuk tidak terhingga dalam sistem antrian. Ukuran populasi pada sumber masukan adalah tidak berhingga. Didapat model antrian di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung sebagai berikut ($M / G / 4$): ($FIFO / \sim / \sim$).

5. Analisis Hasil Penelitian (menentukan ukuran kinerja sistem antrian)

Salah satu ukuran kinerja sistem antrian yang terjadi di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung yaitu:

a. Menentukan Peluang Masa Sibuk (ρ)

Masa sibuk *teller* dalam melayani nasabah dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$= \frac{0,4845}{2,063}$$

$$= 0,234$$

Jadi peluang kesibukan *teller* melayani nasabah yaitu 0,234 menit per nasabah, semakin banyak kedatangan nasabah maka kesibukan *teller* melayani nasabah semakin meningkat.

b. Ekspektasi dalam sistem (L_s)

Proses kedatangan nasabah dan lama pelayanan sampai akhirnya keluar dari fasilitas pelayanan dapat ditentukan berapa banyak rata-rata

nasabah yang antri dalam sistem antrian dan dapat dicari menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 L_s &= \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \\
 &= \frac{0,4845}{2,063 - 0,4845} \\
 &= \frac{0,4845}{1,5785} \\
 &= 0,306
 \end{aligned}$$

Jadi, rata-rata nasabah yang antri dari proses kedatangan sampai selesai dilayani yaitu 0,306 menit per nasabah.

c. Ekspektasi Panjang Antrian (L_q)

Rata-rata panjangnya antrian didalam proses pelayanan dapat dicari menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 L_q &= \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \\
 &= \frac{0,4845^2}{2,063(2,063 - 0,4845)} \\
 &= 0,072
 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata panjang antrian selama proses pelayanan yaitu 0,072 menit per nasabah.

d. Ekspektasi Waktu Menunggu dalam Sistem (W_s)

Proses kedatangan nasabah dan lama pelayanan sampai akhirnya keluar dari fasilitas pelayanan dapat ditentukan berapa rata-rata waktu

menunggu nasabah dalam sistem antrian dapat dicari menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 W_s &= \frac{1}{\mu - \lambda} \\
 &= \frac{1}{2,063 - 0,4845} \\
 &= \frac{1}{1,5785} \\
 &= 0,633
 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata waktu menunggu seorang nasabah dari proses kedatangan sampai selesai dilayani yaitu 9 menit per nasabah.

e. Ekspektasi Waktu Menunggu dalam Antrian (W_q)

Rata-rata waktu menunggu seorang nasabah yang akan dilayani oleh *teller* dapat dicari menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 W_q &= \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \\
 &= \frac{0,4845}{2,063(2,063 - 0,4845)} \\
 &= 0,1488
 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata waktu menunggu seorang nasabah sebelum dilayani yaitu 0,1488 menit per nasabah.

f. Ekspektasi Waktu Pelayanan (W_t)

Lama waktu pelayanan nasabah dapat dicari menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 W_t &= \frac{1}{\mu} \\
 &= \frac{1}{2,063} \\
 &= 0,4847
 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata lamanya waktu pelayanan seorang nasabah yaitu 0,4847 menit per nasabah.

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan Model antrian di Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung yaitu $(M / G / 4): (FIFO / \sim / \sim)$, yang berarti tingkat kedatangan berdistribusi Poisson, waktu pelayanan tidak berdistribusi Eksponensial, melainkan distribusi Normal, jumlah saluran dalam sistem ganda, jumlah satuan pelayanan waktu adalah *first in first out*. Jumlah nasabah yang boleh masuk tidak berhingga dalam sistem antrian dan ukuran populasi pada sumber masukan yaitu tidak berhingga.

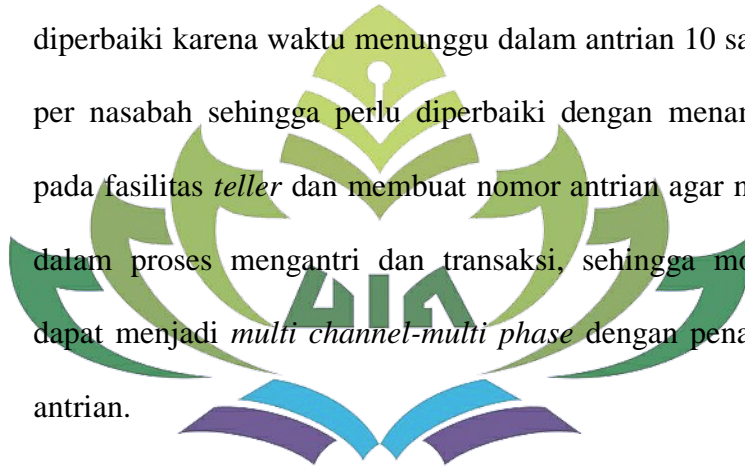
Tabel 4.3 Hasil Analisis Kinerja Sistem Antrian pada Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung

Kinerja Sistem Antrian	Hasil Analisis
Kecepatan Kedatangan (λ)	0,4845 menit per nasabah
Kecepatan Pelayanan (μ)	2,063 menit per nasabah
Peluang masa sibuk (ρ)	0,234 menit per nasabah
Ekspektasi dalam sistem (L_s)	0,306 menit per nasabah
Ekspektasi panjang antrian (L_q)	0,072 menit per nasabah
Ekspektasi waktu menunggu dalam sistem (W_s)	0,6335 menit per nasabah
Ekspektasi waktu menunggu dalam antrian (W_q)	0,1488 menit per nasabah
Ekspektasi waktu pelayanan (W_t)	0,4847 menit per nasabah

Berdasarkan tabel diatas hasil analisis data pada waktu kedatangan nasabah dan waktu pelayanan diperoleh nilai yaitu ekspektasi kecepatan kedatangan (λ) = 0,4845 menit per nasabah, ekspektasi kecepatan pelayanan (μ) = 2,063 menit per nasabah, peluang masa sibuk (ρ) = 0,234 menit per nasabah, ekspektasi dalam sistem (L_s) = 0,306 menit per nasabah, ekspektasi panjang antrian (L_q) = 0,072 menit per nasabah, ekspektasi waktu menunggu dalam sistem (W_s) = 0,6335 menit per nasabah, ekspektasi waktu menunggu

dalam antrian (W_q) = 0,1488 menit per nasabah, ekspektasi waktu pelayanan (W_t) = 0,4847 menit per nasabah.

Berdasarkan hasil ukuran kinerja sistem antrian pada Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang Bandar Lampung diatas, *teller* sangatlah sibuk melayani nasabah, kemudian waktu menunggu nasabah sedikit lama karena seharusnya waktu menunggu dalam antrian yaitu 2 menit per nasabah. Jadi kinerja sistem antrian harus diperbaiki karena waktu menunggu dalam antrian 10 sampai 30 menit per nasabah sehingga perlu diperbaiki dengan menambah karyawan pada fasilitas *teller* dan membuat nomor antrian agar nasabah nyaman dalam proses mengantri dan transaksi, sehingga model antriannya dapat menjadi *multi channel-multi phase* dengan penambahan nomor antrian.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di BAB IV, diperoleh hasil penelitian yaitu Model antrian yang diperoleh yaitu $(M/G/4) : (FIFO/\sim/\sim)$, yang berarti tingkat kedatangan berdistribusi Poisson, waktu pelayanan tidak berdistribusi Eksponensial, melainkan berdistribusi Normal, jumlah saluran dalam sistem ganda, jumlah satuan pelayanan waktu adalah *first in first out*, jumlah nasabah yang boleh masuk tidak berhingga dalam sistem antrian dan ukuran populasi pada sumber masukan yaitu tidak berhingga.

B. SARAN

Pada penulisan skripsi ini, penulis hanya melakukan analisis teori antrian menggunakan model antrian *Multi Channel-Single Phase*. Oleh karena itu, penulis mengharapkan dan menyarankan peneliti selanjutnya dapat lebih mengembangkan permasalahan-permasalahan yang terdapat dalam teori antrian dan misalnya menerapkan disiplin antrian PRI (Pelayanan berdasarkan prioritas) dan dapat menerapkan langsung dalam sistem antrian yang terjadi pada kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, Sri, Bambang. "Sejarah Teori Peluang Dan Statistika." *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2015): 14.
- Anggraini, Dian, and Yasir Wijaya. "Obligasi Bencana Alam Dengan Suku Bunga Stokastik Dan Pendekatan Campuran." *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 1 (2016): 50.
- Aulele, Notje, Salmon. "Analisis Antrian Pada Bank Mandiri Cabang Ambon." *Jurnal Barekeng* 8, no. 1 (2014): 46.
- Ciptarani, Ayu, Diah, Alim S, Setiawan, and M Andrianto, Syaefudin. "Penerapan Sistem Antrian Model M/M/S Dan Analisis Kepuasan Nasabah Pada Bank BRI KCP Batutulis Bogor." *Jurnal Departement Manajemen, Fakultas Ekonomi Dan Management*, n.d., 1–14.
- Gusferdiansyah, Rizki, and Roos Suchiati, Nana. "Analisis Sistem Antrian Dan Optimalisasi Layanan Teller (Studi Pada Bank BRI Kantor Cabang Sumbawa)." *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis* 14, no. 3 (2017): 230–31.
- . "Analisis Sistem Antrian Dan Optimalisasi Layanan Teller (Studi Pada Bank BRI Kantor Cabang Sumbawa)." *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis* 14, no. 3 (2017): 232.
- Hasan, Irmayanti. "Model Optimasi Pelayanan Nasabah Berdasarkan Metode Antrian (Queueing System)." *Jurnal Keuangan Dan Perbankan* 15, no. 1 (2011): 151.
- Irjani, and Alfira Astuti, Mulya. "Optimalisasi Kualitas Layanan Melalui Analisis Antrian Pada Pusat Pelayanan Mahasiswa Di Fakultas Tarbiyah IAIN Mataram." *Jurnal Beta* 5, no. 2 (2012): 128.
- M, Rakhmawati, Rosida. "Aktivitas Matematika Berbasis Budaya Pada Masyarakat Lampung." *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 2 (2016): 222.
- Mubaroh, Azizatul, Umi, Mujib, and Muhamad Syazali. "Mengungkap Konsep Bilangan Prima Dalam Surat Al-Kautsar." *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 2 (2016): 252.

Rahardja, Prathama, and Mandala Manurung. "Pengantar Ilmu Ekonomi." In *Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia*, 18, 2008.

Rinaldi, Achi. "Aplikasi Model Persamaan Struktur Pada Program R (Studi Kasus Data Pengukuran Kecerdasan)." *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2015): 1.

Setyawan, Slamet, Agung, and Budi Sudaryanto. "Analisis Sistem Antrian Layanan Teller Pada Bank BRI KCP Jakenan Pati." *Diponegoro Journal Of Management* 5, no. 3 (2016): 2.

Sugiono, Dr, Prof. "Metode Penelitian Pendidikan." In *Alfabeta*, 3, 2015.

Sya'diah, Ernawati, and Kris Suryowati. "Analisis Sistem Antrian Pelayanan Teller Di Bank Rakyat Indonesia Kantor Cabang Kota Tegal." *Jurnal Statistika Industri Dan Komputasi* 2, no. 1 (2017): 19.

Wulan, Ratna, Elis, and Neng Wahyuni, Sri. "Model Antrian Multi Server (M(x)/M/C:C-1/FCFS) Dengan Pola Kedatangan Berkelompok." *Jurnal Edisi Juni IX*, no. 1 (2015): 222–37.

_____. "Modul Teori Antrian", (Online) tersedia di: wepdf.com/modul-teori-antrian-labinindustrilanjut-fi-les-wordpress-com-pdf-dl3660023 (Rabu, 31 Januari 2018, pukul 17.05 p.m).

_____. "Notasi Kendal", (Online) tersedia di: <http://www.Mercubuana.ac.ad> (Minggu, 02 Februari 2018, pukul 16.30 p.m).



LAMPIRAN

Gambar 1. Fasilitas Pelayanan Di Bank BRI Cabang Bandar Lampung



Gambar 2. Antrian di Bank BRI Cabang Bandar Lampung



